



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 38 865 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
D 06 F 58/20
D 06 F 58/24
F 26 B 21/06

②1 Aktenzeichen: 196 38 865.1
②2 Anmeldetag: 23. 9. 96
④3 Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 196 38 865 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
23.09.95 DE 195354109

⑦1 Anmelder:
Miele & Cie GmbH & Co, 33332 Gütersloh, DE

⑦2 Erfinder:
Rösch, Jürgen, 33378 Rheda-Wiedenbrück, DE;
Strasinsky, Dieter, 33330 Gütersloh, DE

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑤4 Kondensationswäschetrockner mit einer Wärmepumpeneinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Kondensationswäschetrockner mit einem geschlossenen Prozeßluftkreislauf, in dem mittels Prozeßluftgebläse Trocknungsluft über einen Lufteinlaß einer Trockenkammer zugeführt, über einen Luftauslaß aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher entfeuchtet und danach durch eine Heizung wieder erwärmt wird, mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Verflüssiger und einem Drosselorgan zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer und die Heizung den Verflüssiger der Wärmepumpe bildet sowie mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung des Kältemitteldruckes und mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur im Kältekreislauf und mit einer Auswerteschaltung. Um bei einem Kondensationswäschetrockner mit einer Wärmepumpeneinrichtung die Startphase des Trockenprozesses kurz zu halten und den Trockenprozeß bei optimalem Wirkungsgrad ablaufen zu lassen und die zulässigen Druck-/Temperaturniveaus im Verlauf der drei Trockenphasen nicht zu überschreiten, ohne dabei wertvolle Energie aus dem System abführen zu müssen, ist die Kältemittelzufuhr über das Drosselorgan in Abhängigkeit der von der Meßeinrichtung erfaßten Temperatur steuerbar. Die Meßeinrichtung ist an der Kältemittelleitung zwischen Verdampfer und Kompressor angeordnet. Der Meßeinrichtung sind Mittel zur Kühlung der Kältemittelleitung vorgeschaltet.

DE 196 38 865 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft einen Kondensationswäschetrockner mit einem geschlossenen Prozeßluftkreislauf, in dem mittels Prozeßluftgebläse Trocknungsluft über einen Lufteinlaß einer Trockenkammer zugeführt, über einen Luftauslaß aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher entfeuchtet und danach durch eine Heizung wieder erwärmt wird, mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Verflüssiger und einem Drosselorgan zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer und die Heizung den Verflüssiger der Wärmepumpe bildet sowie mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung des Kältemitteldruckes und mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur im Kältekreislauf und mit einer Auswerteschaltung.

Ein solcher Trockner, bei dem aus Gründen der Energieeinsparung zur Entfeuchtung und anschließenden Erwärmung der Trocknungsluft eine Wärmepumpe verwendet wird, ist beispielsweise aus der DE 44 09 607 A1 bekannt.

Ein Wäschetrockner mit einer Wärmepumpe durchläuft im Trockenprozeß drei Phasen. In der Startphase ist das Temperaturniveau niedrig und die Prozeßluft mäßig mit Feuchtigkeit beladen. Um die Startphase kurz zu halten und möglichst schnell auf ein gefordertes Temperaturniveau für einen optimalen Trockenprozeß zu kommen, sind bereits Wärmepumpentrockner bekannt, bei denen in der Startphase eine elektrische Heiz-einrichtung zugeschaltet wird (DE 43 04 226 A1). Nach der Startphase ist das Temperaturniveau hoch und die Trocknungsluft zu 95 bis 100% mit Feuchtigkeit beladen. In dieser 2. Phase läuft der Trocknungsprozeß mit optimalem Wirkungsgrad. Der Druck des Kältemittels hat seinen maximal zulässigen Wert erreicht. Mit abnehmender Feuchtigkeit der Trocknungsluft in der 3. Phase steigt das Druck-/Temperaturniveau im Kältemittelkreislauf. Das Drosselorgan öffnet bei steigendem Druck und läßt mehr Kältemittel in den Verdampfer einströmen und fördert dadurch eine weitere Druckerhöhung. Um ein zulässiges Druck-/Temperaturniveau nicht zu überschreiten, ist es bekannt, dem Kältemittelkreislauf Energie zu entziehen. Dies kann wie in der o.g. DE 44 09 607 A1 durch Kühlen mittels Gebläse oder Kondensat direkt an der Kältemittelleitung bzw. am Kompressor oder durch Abfuhr der heißen Trocknungsluft über eine Klappensteuerung aus dem Trocknungsluftkreislauf geschehen. Aus der EP 0 197 132 B1 ist es beispielsweise noch bekannt einen zusätzlichen Wärmetauscher vor dem Verdampfer der Wärmepumpe anzuordnen.

All diese bekannten Maßnahmen führen zwar zu dem Erfolg, daß zulässige Werte in der Endphase des Trockenprozesses im Kältemittelkreislauf eingehalten werden, sie verlangen aber eine Abfuhr wertvoller Energie aus dem System.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die Startphase des Trockenprozesses kurz zu halten und den Trockenprozeß bei optimalem Wirkungsgrad ablaufen zu lassen und die zulässigen Druck-/Temperaturniveaus im Verlauf der drei Trockenphasen nicht zu überschreiten, ohne dabei wertvolle Energie aus dem System abführen zu müssen.

Dieses Problem wird bei dem erfindungsgemäßen Gegenstand durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 sowie den weiteren vorteilhaften Ausfüh-

rungen mit den kennzeichnenden Merkmalen nach den Ansprüchen 5, 9 und 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den jeweils nachfolgenden Ansprüchen.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile liegen insbesondere darin, daß die vom Drosselorgan zur Verfügung gestellte Kältemittelmenge im Verlauf des Trockenprozesses steuerbar ist. Zur optimalen Steuerung des Trockenprozesses ist im Kältemittelkreislauf eine Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur angeordnet.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur Lösung des o.g. Problems vorgesehen, die Meßeinrichtung an der Kältemittelleitung zwischen dem Verdampfer und dem Kompressor, also auf der Niederdruckseite bzw. auf der "kalten Seite", anzuordnen und die Kältemittelleitung mit Mitteln zur Kühlung vor der Meßeinrichtung auszubilden. Bei konstanter Öffnungsstellung des Drosselorgans wird schon auf der Niederdruckseite eine Temperaturerhöhung durch Kühlen nach Erreichen des gewünschten Kältemitteldruckes vermieden. Bei konstanter Temperatur auf der Niederdruckseite wird somit ein unerwünschter Druckanstieg auf der Hochdruckseite vermieden, ohne Energie verlustreich abführen zu müssen. Um die Startphase möglichst kurz zu halten, ist es auch möglich, die Kältemittelleitung vor dem Fühler zu beheizen. Dadurch wird in der Anfangsphase mehr Kältemittel zur Verfügung gestellt und der Verdampfer kann mehr Wärmeenergie aufnehmen und dem Verflüssiger über den Kompressor zur Verfügung stellen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur Lösung des o.g. Problems vorgesehen, den Fühler der Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur mit Mitteln zur Kühlung und/oder Beheizung auszubilden. In der Startphase wird der Fühler der Meßeinrichtung beheizt, damit das Drosselorgan mehr Kältemittel zur Verfügung stellt. Dadurch nimmt der Verdampfer mehr Wärmeenergie auf und führt diese über den Kompressor dem Verflüssiger zu. Durch diese Maßnahme wird die Aufheizzeit verkürzt. Ist der zulässige Druck des Kältemittels erreicht, wird der Fühler gekühlt, um den Druck zu halten oder zu senken. Als Drosselorgan ist z. B. ein thermostatisch gesteuertes Expansionsventil vorgesehen, dessen Fühler mit Mitteln zur Kühlung und Beheizung ausgebildet ist. In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist der Fühler mit einem Peltierelement ausgebildet. Damit sind Druck und Temperatur durch Kühlen bzw. Heizen des Fühlers einstellbar.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur Lösung des o.g. Problems vorgesehen, das Drosselorgan als elektromagnetisches Ventil mit einem Bypaß für das Kältemittel auszubilden. Dabei ist der Bypaß so ausgelegt, daß der max. zulässige Kältemitteldruck nicht überschritten wird. Die Anpassung der Kältemittelzufuhr an die Trocknungsprozeßphasen wird durch Takten des Ventils in Abhängigkeit der erfaßten Kältemitteltemperatur oder der Trocknungslufttemperatur erreicht.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zur Lösung des o.g. Problems ein elektromotorisches Proportional-Ventil vorgesehen, bei dem in Abhängigkeit der erfaßten Kältemitteltemperatur oder der Trocknungslufttemperatur jede beliebige Durchflußmenge für das Ventil einstellbar ist.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 Variante I mit vom Kältemittelkreislauf gesteuertem Expansionsventil,

Fig. 2 Variante II mit extern gesteuertem Expansionsventil,

Fig. 3 Variante III mit elektromagnetischem Ventil mit Bypaß.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild eines Kondensationswäschetrockners nach dem Trommelprinzip. Dieser besitzt einen geschlossenen Trocknungsluftkreislauf (1), in dem in einem Prozeßluftkanal mittels eines Prozeßluftgebläses (2) Trocknungsluft über einen Lufteinlaß einer Trockentrommel (3) zugeführt und über einen Luftauslaß aus dieser abgeführt wird. Der Kondensationswäschetrockner weist eine Wärmepumpeneinrichtung auf. Das Kältemittel der Wärmepumpeneinrichtung zirkuliert in einem Kältemittelkreislauf (4) mit einem Verdampfer (5), einem Kompressor (6), einem Verflüssiger (7) und einem Drosselorgan (8), welche über die Kältemittelleitung verbunden sind. Dabei sind der Verdampfer (5) und der Verflüssiger (7) der Wärmepumpe derart im Prozeßluftkanal angeordnet, daß der Wärmetauscher des Verdampfer (5) enthält, an welchem die feuchtigkeitsbeladene Trocknungsluft abgekühlt und so durch Kondensation entfeuchtet wird. Das so entstehende Kondenswasser wird in einer nicht dargestellten Kondenswasser-Sammelvorrichtung aufgefangen. Nach dem Entfeuchten wird die abgekühlte Trocknungsluft am Verflüssiger (7) der Wärmepumpe erneut erhitzt und in die Trockentrommel (3) eingeleitet. Als Drosselorgan (8) ist dem Verdampfer ein thermostatisch gesteuertes Expansionsventil (8) im Kältemittelkreislauf (4) vorgeschaltet, daß über einen Fühler (9) direkt vom Kältemittelkreislauf gesteuert wird. Dem Fühler (9) sind im Kältemittelkreislauf (4) Mittel zur Kühlung vorgeschaltet. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Gebläse (10) zur Kühlung der Kältemittelleitung gezeichnet. Es ist aber auch möglich, die Kältemittelleitung mit dem am Verdampfer (5) anfallenden Kondenswasser zu kühlen. Bei steigenden Druck-/Temperaturniveau im Kältemittelkreislauf (4) wird die Kältemittelleitung gekühlt. So wird zum Ende des Trockenprozesses verhindert, daß das Expansionsventil (8) mehr Kältemittel zur Verfügung stellt, was bei abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt in der Wäsche zu einer unerwünschten Energieaufnahme führt und den Druck-/Temperaturanstieg erhöht. Um den Trockenprozeß in der Anfangsphase zu beschleunigen, ist es auch denkbar, die Kältemittelleitung zu beheizen, wodurch dem Verdampfer (5) über das Expansionsventil (8) mehr Kältemittel zur Verfügung gestellt und somit eine erhöhte Wärmeenergieaufnahme ermöglicht wird.

Fig. 2 zeigt ein in seiner Wirkung gleiches Ausführungsbeispiel wie Fig. 1. Hier ist als Drosselorgan (8) ein thermostatisches Expansionsventil, daß von einem externen Fühler (9) gesteuert wird, vorgesehen. Der externe Fühler (9) ist mit Mitteln zur Kühlung und/oder Beheizung ausgebildet. Hier sind Heizung und Gebläse oder Peltierelemente vorgesehen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem als Drosselorgan (8) ein elektromagnetisches Ventil mit einem Bypaß (11) vorgesehen ist. Der Bypaß (11) ist so ausgelegt, daß der maximal zulässige Druck im Kältemittelkreislauf (4) nicht überschritten wird. Die Anpassung der Kältemittelzufuhr in den drei Trockenphasen erfolgt durch Takten des Ventils (8). Die Anpassung der Kältemittelzufuhr erfolgt über eine Auswerteschaltung in Abhängigkeit der Kältemitteltemperatur oder der Trocknungslufttemperatur. Der Bypaß (11) ist als exter-

ne Kapillare ausgebildet. Es ist aber auch ein Ventil mit integriertem Bypaß möglich.

In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist als Drosselorgan ein elektromotorisches Proportional-Ventil vorgesehen, bei dem jede beliebige Kältemittelmenge in Abhängigkeit von erfaßten Prozeßparametern einstellbar ist.

Patentansprüche

1. Kondensationswäschetrockner mit einem geschlossenen Prozeßluftkreislauf, in dem mittels Prozeßluftgebläse Trocknungsluft über einen Lufteinlaß einer Trockenkammer zugeführt, über einen Luftauslaß aus dieser abgeführt, in einem Wärmetauscher entfeuchtet und danach durch eine Heizung wieder erwärmt wird, mit einem Kältemittelkreislauf, bei dem Kältemittel in einem Leitungssystem mit einem Verdampfer, einem Kompressor, einem Verflüssiger und einem Drosselorgan zirkuliert, wobei der Wärmetauscher den Verdampfer und die Heizung den Verflüssiger der Wärmepumpe bildet sowie mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung des Kältemitteldruckes und mit einer Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur im Kältekreislauf und mit einer Auswerteschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kältemittelzufuhr über das Drosselorgan (8) in Abhängigkeit der von der Meßeinrichtung erfaßten Temperatur steuerbar ist und daß die Meßeinrichtung an der Kältemittelleitung zwischen Verdampfer (5) und Kompressor (6) angeordnet ist und daß der Meßeinrichtung Mittel zur Kühlung der Kältemittelleitung vorgeschaltet sind.

2. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Kühlung der Kältemittelleitung ein Gebläse (10) vorgesehen ist.

3. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Kühlung Kondensat aus dem dem Verdampfer (5) zugeordneten Kondensatauffangbehälter vorgesehen ist.

4. Kondensationswäschetrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Drosselorgan (8) ein vom Kältemittelkreislauf (4) direkt gesteuertes Expansionsventil vorgesehen ist.

5. Kondensationswäschetrockner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Kältemittelzufuhr über das Drosselorgan (8) in Abhängigkeit der von der Meßeinrichtung erfaßten Temperatur steuerbar ist und daß der Fühler (9) der Meßeinrichtung zur Erfassung der Kältemitteltemperatur mit Mitteln zur Kühlung und/oder Beheizung ausgebildet ist.

6. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Kühlung und/oder Beheizung ein Peltierelement vorgesehen ist.

7. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Mittel zur Kühlung und/oder Beheizung ein Gebläse bzw. eine Heizeinrichtung vorgesehen ist.

8. Kondensationswäschetrockner nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Drosselorgan (8) ein extern gesteuertes Expansionsventil vorgesehen ist.

9. Kondensationswäschetrockner nach dem Ober-

begriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung die Kältemittelzufuhr über das Drosselorgan (8) in Abhängigkeit der von der Meßeinrichtung erfaßten Temperatur steuert und daß das Drosselorgan (8) mit einem Bypaß (11) 5 für das Kältemittel ausgebildet ist.

10. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung zur Erfassung der Temperatur an der Kältemittel- 10 leitung zwischen Kompressor (5) und Verflüssiger (7) angeordnet ist.

11. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung zur Erfassung der Temperatur im Trockenluft- 15 trom angeordnet ist.

12. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßeinrichtung ein NTC-Fühler vorgesehen ist.

13. Kondensationswäschetrockner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung die Kältemittelzufuhr über das Drosselorgan (8) in Abhängigkeit der von der Meßeinrichtung erfaßten Temperatur steuert. 20

14. Kondensationswäschetrockner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Drosselorgan (8) ein elektromotorisches Proportionalventil vor- 25 gesehen ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

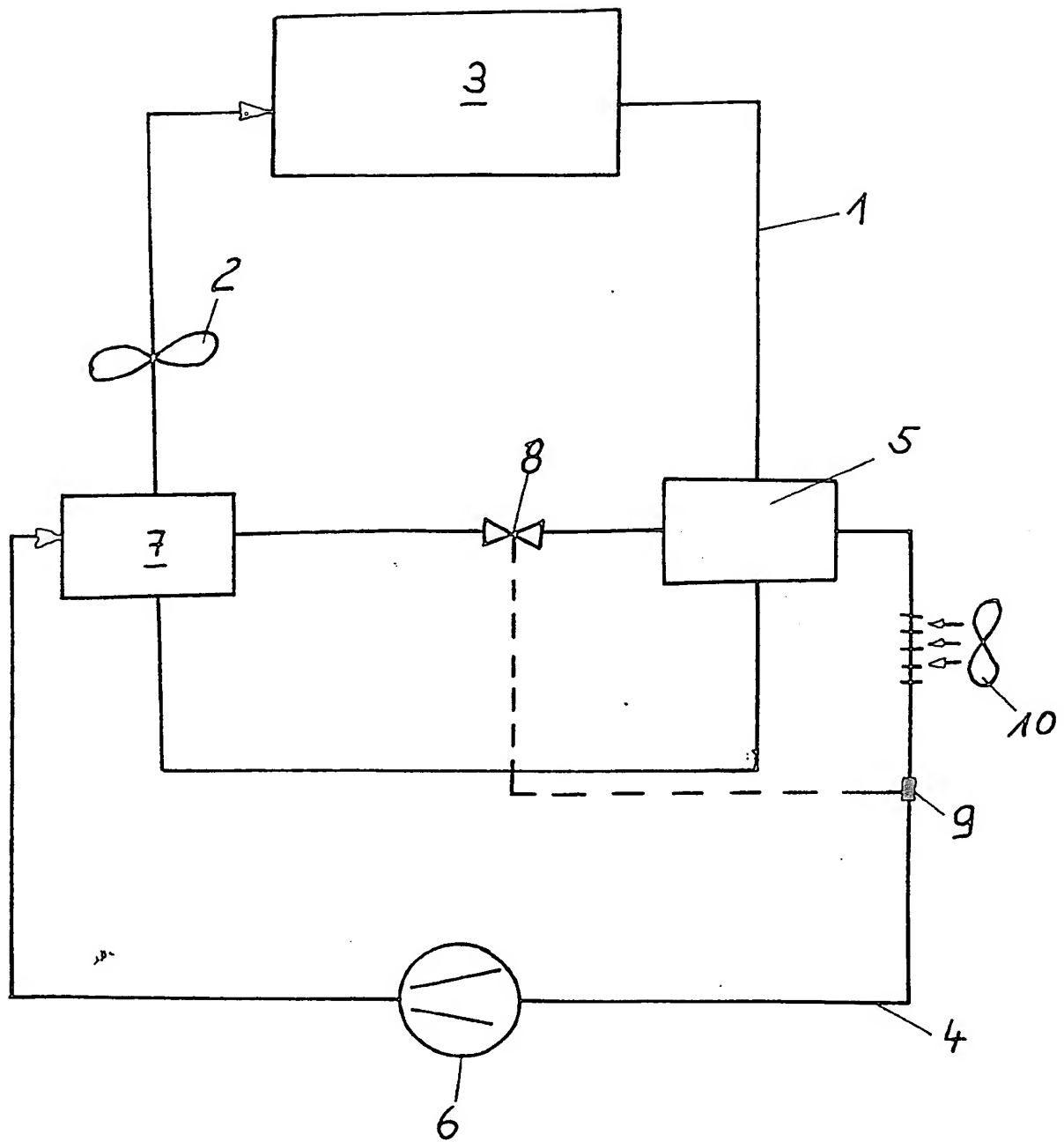


Fig. 1

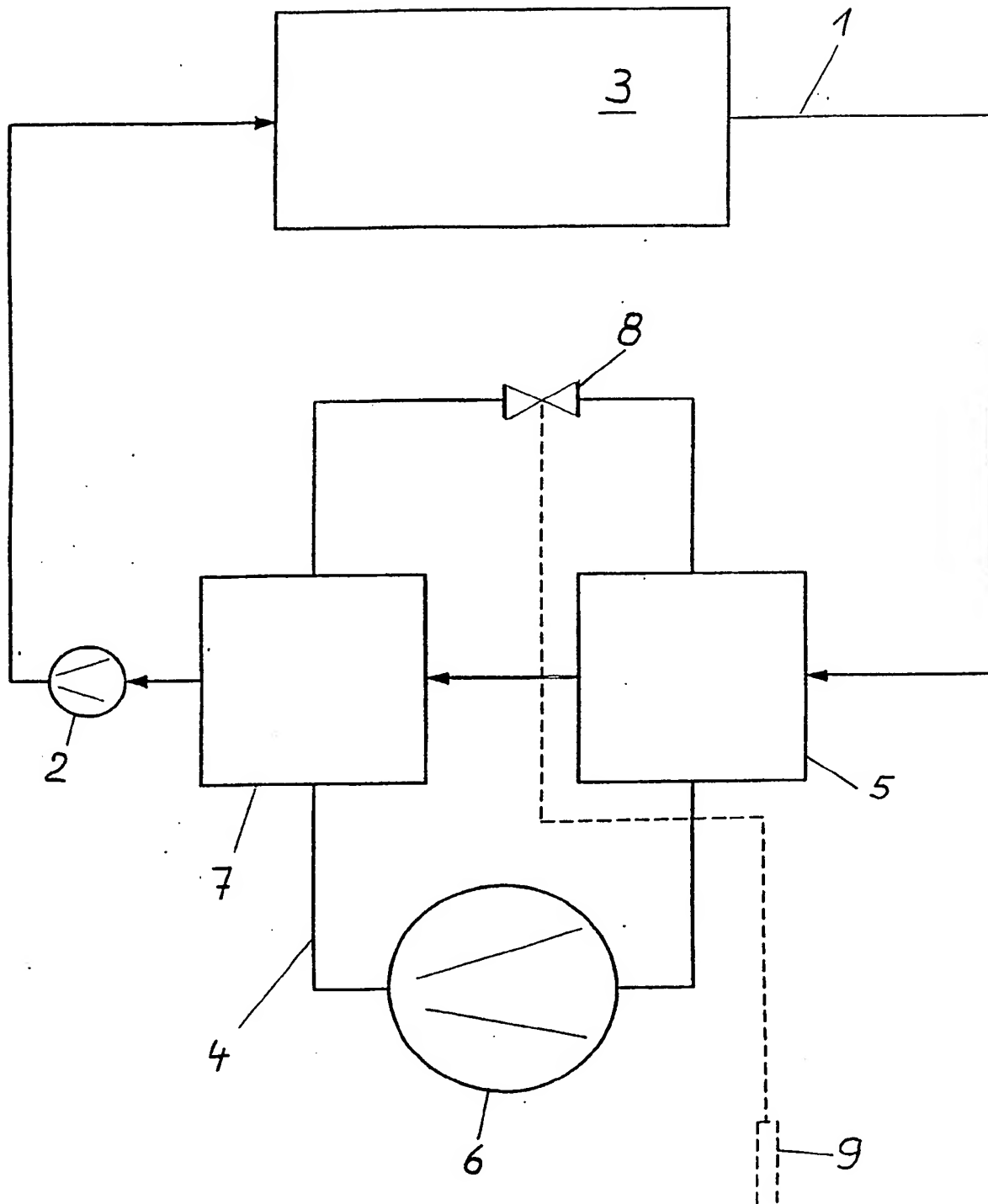


Fig. 2

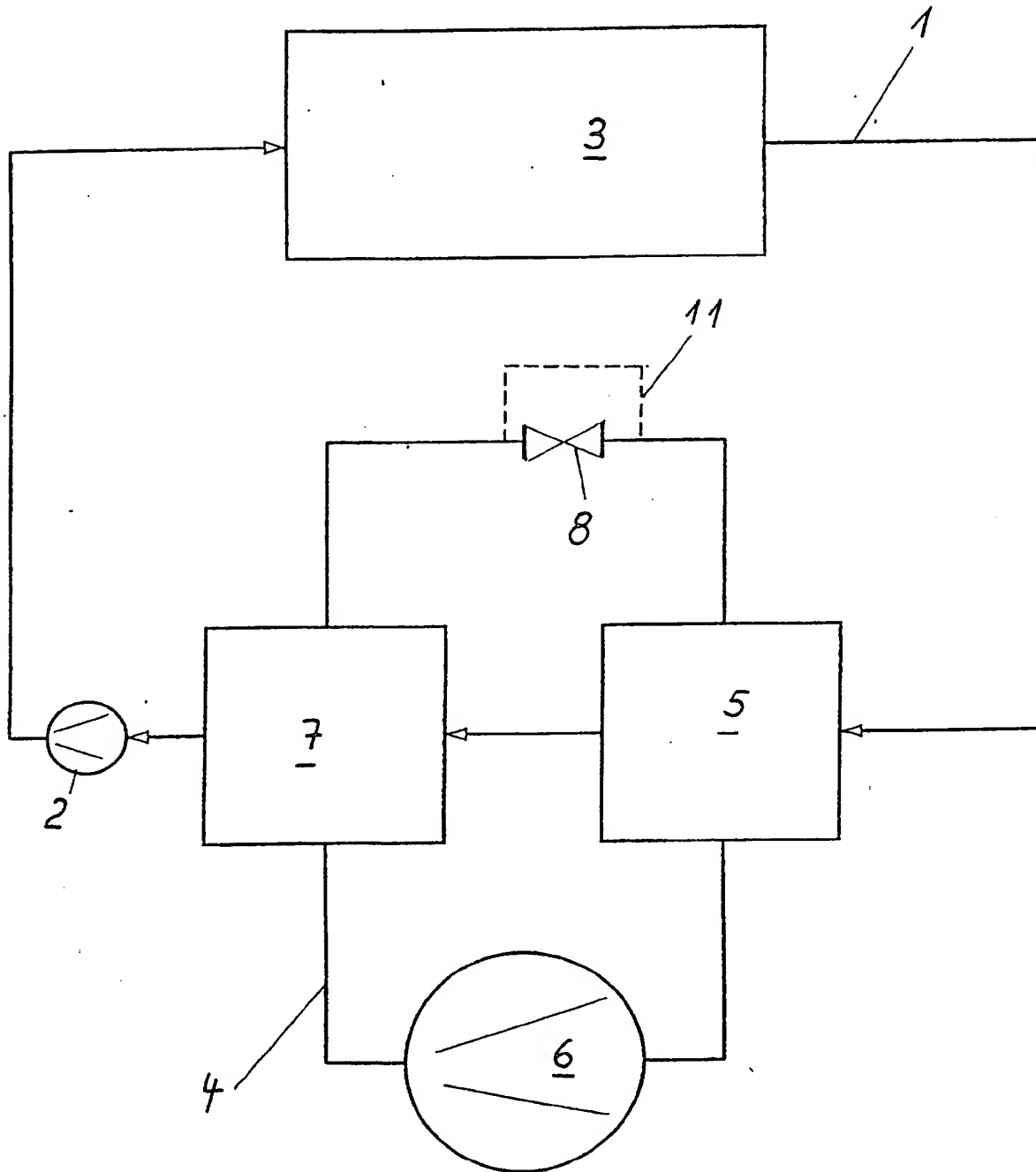


Fig. 3